Die örtliche Verteilung der Typhusfälle bei der Pforzheimer Typhusepidemie

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin verfasst und
einer Hohen medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

KARL ALEIS
aus Goldingen

München 1929

Druck J. B. Grassl, München, Goethestrasse 12

Gedruckt mit Genehmigung der
medizinischen Fakultät München
Referent: Prof. Dr. Knorr

BIBLIOTHEEK
RIJKS
UNIV
LEIDEN

INHALT

1. Die örtliche Verteilung von Krankheitsfällen bei einigen großen Wasserepidemien.

2. Die Pforzheimer Typhusepidemie vom Jahre 1919.
   a) Die Infektionsmöglichkeit für die Wasserversorgungsanlage.
   b) Angaben über die Wasserversorgungsanlage mit besonderer Berücksichtigung des Wassergeschäftes in der Zeit der Infektion.
   c) Wasserfeld und Seuchenfeld.

3. Zusammenfassung.

Die örtliche Verteilung der Typhusfälle bei der Pforzheimer Typhusepidemie.

Bei der Aufklärung einer Epidemie ist die örtliche Verteilung der Fälle von maßgebender Bedeutung. Zeigt sich nämlich, daß Krankheits- und Wasserfeld räumlich weitgehend zusammenfallen, so ist das ein gewichtiges Moment, das für einen Zusammenhang einer Epidemie mit der Wasserversorgungsanlage spricht. Daß es tatsächlich so ist, zeigen eine Reihe von typischen Trinkwasserepidemien, welche nachstehend kurz gestreift werden sollen.

Die Hamburger Choleraepidemie vom Jahre 1892 ist ein Schulbeispiel und zeigt in ganz eindeutiger Weise den oben erwähnten Zusammenhang zwischen Wasser und Krankheitsfällen. Der Vorort Altona bildet städtebaulich mit Hamburg ein geschlossenes Ganzes; der Zusammenhang ist so eng, daß einzelne Straßen teils Hamburg, teils Altona angehören. Nur ein tiefgreifender Unterschied besteht zwischen beiden: die Wasserversorgung, die vollkommen getrennt ist und die allein dafür verantwortlich gemacht werden kann, daß bei Ausbruch der Epidemie die Grenze Altona-Hamburg von der Seuche scharf eingehalten wurde. Die Fälle, die in Altona auftraten, waren ursprünglich durch Personen bedingt, die in Hamburg beruflich tätig waren. Erst im späteren Verlauf traten in Altona einzelne Kontaktfälle auf, wie ja bei dem engen Zusammenleben nicht anders zu erwarten war.

Auch bei der Gelsenkirchner Typhusepidemie in den Jahren 1901/02 läßt sich ein solcher Zusammenhang nachweisen, wenn er auch nicht so eindeutig ist, wie bei der oben erwähnten Hamburger Epidemie. So schreibt Med.-Rat Dr. Springfeld in seiner Arbeit: Die Typhusepidemie im Regierungsbezirk Arnsberg und ihre Beziehungen zu Stromverseuchungen und Wasserversorgungsanlagen: „Die Vermutung, daß das Wasserwerk die Ursache sei, stützte ein Vergleich des Versorgungsgebietes mit dem Seuchengebiet.

Das gesamte befallene Gebiet wird mit wenigen Ausnahmen von einer Wasserleitung, der des Wasserwerkes für das nördlich westfälische Kohlenrevier versorgt. Diese Ausnahmen finden sich in den Ämtern Eickel, Wattenscheid und Wanne, wo die Bochu-

mer Wasserleitung bezw. Brunnenversorgung in den oben bezeichneten Ortschaften vorherrscht, und in Steele, das eine eigene Wasserversorgung hat; und diese anderweitig versorgten Teile waren anfangs so gut wie frei von Fällen, für welche man eine Erklärung in der Ansteckung von Person zu Person nicht finden konnte."

Also auch bei dieser Epidemie finden wir im wesentlichen das gleiche Verhältnis.

Zum Schluß sei noch die neueste große Typhusepidemie in Honnover erwähnt. Über dieselbe berichtet Obermed.-Rat Dr. H. Mohrmann in seiner Schrift: „Die Hannoversche Typhusepidemie im Jahre 1926" sehr eingehend. Er sagt dort nach zahlenmäßigen Ausführungen u. a. auf Seite 32: „Wir sehen also, daß etwa 90% der erkrankten Personen innerhalb des Gebietes des Ricklinger Wasserwerkes gewohnt und 5% in ihm gearbeitet bezw. sonst zu tun gehabt haben, d. h. rund 95% aller Erkrankten genügen auch der örtlichen Bedingung."

Also auch hier kommt ein maßgebender Autor, der sich eingehend mit den Verhältnissen vertraut gemacht hat, zu dem Schluß, daß Wasser und Krankheitsfeld sich decken.

Auch bei Epidemien, die durch infizierte Milch hervorgerufen sind, finden wir analoge Verhältnisse, in dem der Verbraucherkreis der betr. Milch das Krankheitskontingent stellt. Es geht das aus den Epidemien von München 1913, Marten 1921 hervor.

Natürlich ist nicht zu verlangen, daß die Grenze mit mathematischer Genauigkeit eingehalten wird; denn es ist selbstverständlich ein großer Teil der Einwohnerschaft eines verseuchten Gebietes aus beruflichen Gründen im Seuchengebiet tätig und hat dort reichlich Gelegenheit, die pathogenen Keime aufzunehmen.

Aus obigen Überlegungen heraus wäre es sicher von großem Interesse, die größte deutsche Typhusepidemie — Pforzheim, im Jahre 1919 — unter diesem Gesichtspunkt zu bearbeiten.

2. Die Pforzheimer Typhusepidemie im Jahre 1919.

Über diese Epidemie findet sich eine abschließende Gesamtübersicht und abschließende Betrachtung von dem Bezirksarzt in Pforzheim, Med.-Rat Dr. Mayer, in der Zeitschrift für Medizinalbeamte 1922 S. 65 und eine technisch geologische Arbeit von Dauer und Röhrer über die Wasserversorgung der Stadt Pforzheim im Gas- und Wasserfach 1921, S. 77. Wir haben diese Arbeiten als Unterlagen und Fingerzeige für unsere Darstellung verwertet. Außerdem standen uns noch die mustergültigen Meldelisten mit folgenden Angaben zur Verfügung:

Familienname, Vorname, Alter, Geschlecht, Beruf, Stelle der Beschäftigung, Wohnung, behandelnder Arzt, Datum der Erkrankung, der Krankenhausüberweisung, der Isolierung, der laufenden Desinfektion, der Schlußdesinfektion, Angaben über die vermutliche Infektionsquelle, Zahl der Zimmer, Zahl der Betten, Beschaffenheit der Aborte, Art der Wasserversorgung. Außerdem hat uns das statistische Amt der Stadt Pforzheim alle Unterlagen für unsere Berechnungen bereitwilligst zur Verfügung gestellt. Die städtischen Gas- und Wasserwerke haben auf die bei der Bearbeitung der Epidemie sich ergebenden Fragen ausführlichst geantwortet und auch den auf der Gesolei ausgestellten Plan der Stadt Pforzheim mit Darstellung der Typhusepidemie zur Verfügung gestellt.

Mayer sowie Dauer und Röhrer kommen zum Schlusse, daß die Pforzheimer Epidemie als eine Trinkwasserepidemie zu gelten hat. Die auf der Gesolei ausgestellte Darstellung der Wasserepidemie war eine Ortsskizze mit Einzeichnung der Krankheitsfälle vor und nach dem 1. April mit ungefähren Angaben der Wasserversorgungszonen.

Die Einteilung vor dem 1. und nach dem 1. April ist bei Zugrundelegung epidemiologischer Gesichtspunkte anfechtbar. Es kommt in allererster Linie darauf an, zu zeigen, wie wöchentlich die Krankheitsfälle örtlich verteilt sind. Müssen wir doch damit rechnen, daß schon nach 8 Tagen Kontaktfälle einsetzen können und nach netwa 3 Wochen in der Tat, wie Knorr gezeigt hat, den Gipfel sichtbar beeinflussen. Auch die Wasserversorgung und deren Beschreibung war in der Arbeit von Dauer und Röhrer nicht ganz so, wie es uns für unseren Zweck erwünscht gewesen wäre. Man muß gerade bei Wasserversorgungsanlagen, wie der Pforzheimer, immer daran denken, daß alle Ermittlungen erschöpft sein müssen, bevor man mit absoluter Sicherheit den Verdacht der Verunreinigung in einer bestimmten Richtung aussprechen kann.

a) Die Infektionsmögichkeit für die Wasserversorgungsanlage.

Eine Infektionsmöglichkeit der Pforzheimer Wasserversorgungsanlage war gegeben. Dies ergibt sich für die Wassermengen, die aus dem Grösseltal kommen, durch die Angaben von Mayer, Dauer und Röhrer. Die betreffenden Autoren geben an, daß in der Zeit vom 10. Januar bis zum März in der Ortschaft Waldrennach vier sichere Typhuserkrankungen — serologisch bestätigt — vorgekommen waren. Das Typhushaus liegt am Rand einer Hochebene, 300 Meter entfernt von dem sogen. Keck'schen Brunnen, der unter anderen Quellen die Grösseltal-Wasserversorgung speist. Hinter dem Typhushaus fällt eine 50 Meter lange, 20 Meter breite Wiese gegen eine halbtrichterförmige Mulde ab. Die Spitze der Mulde erreicht etwa 100 Meter vom Keck'schen

Brunnen entfernt den Waldrand. Hier stürzt die Mulde ringförmig steil ab und führt nahe der Quelle vorbei. Das Wiesengelände ist von einer dicken tonhaltigen Sandschicht überdeckt. Der stei abstürzende Muldenrand zeigt dagegen gröberes Geröll. In der Nähe dieser Geröllhalde befindet sich der verdächtige Keck'sche Brunnen (Sickerquelle).

Eine wertvolle Bestätigung dieser vom zuständigen Medizinalbeamten auf Grund der Ortsbesichtigung einwandfrei erkannten Möglichkeit der Infektion des Keck'schen Brunnens gaben nun die von Dauer und Röhrer unternommenen Salzungs- und Prodigiosusversuche. Schon innerhalb 10 Stunden fanden sich die Keime im Keck'schen Brunnen wieder, die auf der abfallenden Wiese ausgestreut waren.

Die Erhebung von Mayer ergab weiterhin, daß diese Wiese von Anfang Februar an aus der Hausgrube des Typhushauses gedüngt wurde. Die Wiese war im Januar zugefroren und dann mit Schnee bedeckt. Die Düngung war bestimmt auf Schnee erfolgt. Es ergibt sich das aus folgendem:

1. Von der meteorologischen Station der Stadt Pforzheim liegen folgende Aufzeichnungen vor:

TABELLE

Datum 1919	Temperatur C ½8 Uhr morgens	½3 Uhr mittags	½10 Uhr abends	Niederschläge	Schneehöhe cm
1. Februar	2,7	— 0,4	1,8	0	1
2. Februar	2,5	— 2,1	2,0	0	2
3. Februar	3,9	— 0,8	1,7	0,4	3
4. Februar	1,5	— 1,0	1,7	1,1	3
5. Februar	2,4	— 2,0	1,2	0	3
6. Februar	2,0	+ 0,2	2,3	9,2	11
7. Februar	2,3	— 2,5	9,6	0	11
8. Februar	13,3	— 5,2	12,8	0	11
9. Februar	18,5	— 5,3	6,9	0	11
10. Februar	16,5	— 5,3	11,9	0	11
11. Februar	16,7	— 3,5	9,5	0	11
12. Februar	13,5	+ 0,6	6,7	0	11
13. Februar	12,0	+ 1,0	7,4	0	9
14. Februar	11,5	+ 2,9	1,9	0	8
15. Februar	1,1	+ 8,0	1,6	1,6	5
16. Februar	1,0	+ 7,2	5,2	0,5	0
17. Februar	3,8	+ 5,8	4,1	1,9	0
18. Februar	3,1	+ 9,3	5,7	6,6	0
19. Februar	4,8	+ 5,7	1,8	1,1	0
20. Februar	2,7	+10,8	3,9	2,5	0

Wir haben also, da sich nach übereinstimmenden Angaben die Typhusbazillen wochen-, ja monatelang in Dunggruben halten, fast mit völliger Sicherheit anzunehmen, daß die Wiese massenhaft mit Typhusbazillen behaftet war. Ein Fortschwemmen der Typhusbazillen kommt nach den meteorologischen Beobachtungen in geringem Maße am 13. und 14., in stärkerem Maße am regnerischen 15. und 16. Februar in Frage. Niemand wird sich der Annahme entgegenstellen wollen, daß unter den geschilderten Verhältnissen massenhaft Typhusbazillen bis an den Keck'schen Brunnen vorgedrungen sind.

Ebenso wie die Prodigiosuskeime in die Quelle gelangen konnten, muß man dies wohl auch von den Typhusbazillen annehmen.

Wir haben so mit nahezu völliger Sicherheit anzunehmen, daß die Grösseltalleitung mit Typhusbazillen infiziert werden mußte. Es wäre auch widersinnig und den bestehenden Witterungsverhältnissen geradezu zuwiderlaufend, wollte man vermuten, daß eine Infektion etwa schon vor dem 13. stattgefunden hätte. Wir können nach allen den bis ins Einzelne geschilderten Umständen nahezu widerspruchslos annehmen, daß am 13. und 14. eine geringe Infektionsmöglichkeit gegeben war,daß aber die massive Infektion des Keck'schen Brunnens am 15. bezw. am 16. erfolgt sein muß.

Nun war der 15. ein Samstag und der 16. ein Sonntag. Wir haben deshalb gutes Recht anzunehmen, daß sich die Hauptmasse der Bevölkerung vom 15. bis 17. infiziert hat, und daß gerade der 16. der Tag war, wo am meisten Keime im Leitungswasser vorhanden waren.

Wir geben natürlich zu, daß auch durch Ausschwenken z. B. der Bier- und Weingläser und überhaupt durch Benutzung des Wassers als Gebrauchswasser eine Infektionsmöglichkeit schon am 14. gegeben war.

b) Angaben über die Wasserversorgungsanlage mit besonderer Berücksichtigung des Wassergeschäftes in der Zeit der Infektion.

Nach Grahn ist die Grösseltalleitung bis zum Wasserturm Rod ca. 8300 Meter lang, hat einen Durchmesser von 356 mm und ein Gefälle von 4835 Meter. In dieser Rohrleitung sind acht gemauerte Schlammkästen und 77 Streifkästen eingebaut, außerdem der Zwischenbehälter Sonnenberg. **Dieser Behälter war in der Zeit vom 1. bis 15. Februar völlig leer. Das in den betreffenden Tagen gelieferte Wasser stürzte also oben in den Behälter und floß unten gleich wieder weg. Erst am 16. trat Füllung des Behälters ein.**

Aus diesen Angaben ergibt sich, falls der Schieber schon am 17. vormittags geschlossen wurde, daß eine stärkere Infektion der Wasserleitung noch für den 17. nachmittags und den 18. gegeben war. Der Zufluß aus der Grösseltalquelle war vom 12. bis einschließlich 14. Februar mit 5098 cbm verzeichnet. Erst ab 15. tritt die Folge der Schneeschmelze durch 5357 cbm, am 16. mit 6048 cbm in die Erscheinung. Die weitere Zunahme mit 7603 cbm am 17. kommt nicht mehr in Betracht. Wenn auch andere Brunnen der Grösseltalleitung bei der späteren Untersuchung von Dauer und Röhrer als nicht einwandfrei befunden wurden, so läßt sich nicht mehr feststellen, ob sie ebenfalls am 17. Februar ausgeschaltet wurden. Für unsere Forschungen ist dieses jedoch völlig gleichgültig. Es wäre vollkommen unwahrscheinlich, wenn man nach der Sachlage einen anderen als den Keckschen Brunnen als Eintrittspforte der Typhusbazillen bezeichnen wollte.

Es ist zur Ergänzung unserer Betrachtung nötig, wie lange sich Keime in Leitungswasser auf Grund der Angaben im Schrifttum halten. Es besteht sicherlich die Möglichkeit, daß in einer so langen Wasserleitung auch nach Durchfluß der Inhaltsmenge noch Keime vorhanden sein können. Gelegenheit zur Bildung toter Winkel ist hier ohne Zweifel reichlich gegeben. Gätgens, Runel H. L. und Fuller C. A., sowie Morgan I. C. und Harvey P. nehmen an, daß sich bis zu 10—18 Tagen Keime im Wasser halten können. Nach den Arbeiten von Tafel, der in einem Endstück einer Wasserleitung, die vor Monaten infiziert war, noch Typhusbazillen fand, und nach den Befunden von Hoffmann über die Nachweismöglichkeit der Typhusbazillen im Schlamm, ist auch bei der Pforzheimer Versorgungsanlage nicht zu leugnen, daß bis zum 19. März, dem Tage der Desinfektion, Bazillen, wenn auch in sehr kleinen Mengen, in die Leitung gekommen sein können. Wir werden also aus den bisherigen Erörterungen schließen dürfen, daß eine Infektion ab 13. gegeben war, die massive Verseuchung der Leitung am 15. bis 16. erfolgte, und noch bis einschließlich 18. eine stärkere Beimengung der Typhusbazillen vorhanden gewesen sein muß. Für die Zeit vom 18. Februar bis 19. März kann das Wasser zwar nicht als typhusbazillenfrei erklärt werden; immerhin düften sich bei unseren Berechnungen stark in Erscheinung tretende Fälle in dieser Zeit nicht mit Wasser infiziert haben.

Eine Unsicherheit ist auch dadurch gegeben, daß das infizierte Grösseltalwasser an den in Frage kommenden Tagen teilweise in Tiefenzonengebiete abfloß und vor allem die sogen. Grenzstranggebiete der Tiefzone stark verunreinigen mußte. Wir haben deshalb gleichmäßig für alle 6 Wochen folgende Grenzen für diese Grenzgebiete angenommen: Bahn-, Maximilian-, Luisen-, Erbprinzen-, Oranienstraße für den nördlichen Teil der Tiefzone. Kaiser Friedrich-, Wagner-, Bleichstraße für den südlichen Teil der Tiefzone (westliche Hälfte). Calker-, Holzgarten-, Kanzlerstraße für den südlichen Teil der Tiefzone (östliche Hälfte).

Die Wasserversorgung an den in Frage kommenden Tagen der Infektion, 14.—17. Februar (teilweise Sperrung der Grösseltalleitung, insbesondere des Keckschen Brunnens) war folgende:

A. **Die erste Hochzone wurde in erster Linie vom Grösseltalwasser versorgt.** Nachdem dieses Wasser den Wasserturm Rod am Westerberg (F 5,6) erreicht hat, wird es verteilt:

a) auf Brötzingen (Hochbehälter Wallberg 1500 cbm, Plan C 3, Länge ca. 3500 Meter). Direkte Versorgung mit Grösseltalwasser.

b) auf die Nordstadt, vor allem nördlich der Bahn (Hochbehälter Wolfsberg 1500 cbm, Plan A 8, Länge ca. 3500 Meter). Direkte Versorgung mit Grösseltalwasser.

c) auf zwei Zonen rechts des Enns, eine links der Nagold, eine rechts der Nagold (Hochbehälter Hegenach, Plan F 9). Grösseltal- und Eutingertalwasser.

B. **Die zweite Hochzone wurde durch Zwischenpumpwerke von Behältern der ersten Hochzone aus gespeist** und zwar:

a) vom Hochbehälter Wolfsberg aus der Hochbehälter Wartberg (250 cbm, Plan A 10). Er dient vor allem zur Versorgung Wartberg.

b) Vom Hochbehälter Hegenach aus der Hochbehälter Hagenschieß (500 cbm, Plan H 10).
Der Hochbehälter Wartberg war ausgeschaltet vom 13. bis 22. Februar; der Hochbehälter Hagenschieß vom 14. bis 21. Februar.

C. **Die Tiefzone wurde mit Grundwasser aus dem Eutinger Tal durch das Pumpwerk am Friedrichsberg** (Plan B 10) **versorgt.** Das Wasser kommt in den Hochbehälter Rod und wird von dort aus verteilt. Dieser Behälter nun erhält vom Wasserturm Rod (Grösseltalwasser) das Überreich. Dies war nun zwischen 14. und 18. besonders groß, sodaß mit dem Pumpwerk am Friedrichsberg (Grundwasser) immer weniger gefördert zu werden brauchte, um den Verbrauch durch den Wasserbehälter Rod zu decken.

D. **Die Stadtteile Dillstein und Weißenstein erhielten Wasser aus eigenen Quellen.**

Besonderheiten der Wasserversorgung vom 12.—19. Februar.

	Zufluß aus Quellen	Pumpwerk aus dem Eutinger Tal	davon aus Friedrichsberg (1. Hochzone)		aus Bauhof (Tiefzone)
12. Februar	5095	7370	380		0
13. Februar	5098	7346	0		0
14. Februar	5098	4796	150	Süd-Stadt	0
15. Februar	5357	6904	600		80
16. Februar	6048	4895	600		0
17. Februar	7603	5029	0		0
18. Februar	8294	4307	0		0
19. Februar	8294	4757	0		0

Die bisherige Besprechung der Wasserversorgungsanlage und des Wasserverbrauches müßte somit ergeben, da die Infektion mit Grösseltalwasser sicher ist:

1. Eine Verseuchung der ersten Hochzone, vor allen Dingen von Brötzingen, das insbesondere an dem in Frage kommenden Tage durch den Hochbehälter Wallberg vollen Zulauf aus dem Grösseltal erhielt. Der Zulauf war in der in Frage kommenden Zeit so stark, daß später sogar einen Zonenschieber von der ersten Hochzone zur Tiefzone geöffnet werden mußte.
2. Eine Verseuchung der ausschließlich mit Grösseltalwasser versorgten Nordstadt.
3. Ein Freibleiben der zweiten Hochzone von Typhusfällen.
4. Eine geringere Verseuchung der Tiefzone als der ersten Hochzone, da erstere das Grösseltalwasser nur gemischt mit dem nicht verseuchten Wasser erhielt. Allerdings war die Menge des Grösseltalwassers, die in der fraglichen Zeit zur Versorgung diente, besonders groß, weil das ganze Überreich in die Tiefzone abfloß.
5. Verschontbleiben von Dillweißenstein, das eigene Wasserversorgung hatte.

Es muß hervorgehoben werden, daß auch in der ersten Hochzone, Abschnitt Süd, gerade vom 14.—16. Februar von einer reinen Grösseltalwasser-Versorgung nicht gesprochen werden kann, weil gerade damals eine Vermischung mit Eutinger Talwasser stattfand. Ferner möchten wir darauf hinweisen, daß die Tiefzone gerade am 15. Februar mit Wasser aus einem Grundwasserbrunnen versorgt wurde, aus dem sonst nie gefördert wurde.

c) Wasserfeld und Seuchenfeld.

Wie steht es nun bei der Pforzheimer Epidemie mit dem Zusammenfallen von Seuchen- und Wasserfeld? Wir haben diese

Frage nach epidemiologischen Gesichtspunkten zu beantworten versucht. Entsprechend den ersten 6 Krankheitswochen wurden die Erkrankungsfälle einzeln nach dem Tag der Erkrankung mit verschiedenen Zeichen für die einzelnen Wochen versehen. Erkrankungen, die auf Kontakt zurückzuführen waren, wurden weggelassen. Da Arbeitsstätte und Wohnung in manchen Fällen nicht übereinstimmen und die 1919 genannten Arbeitsstätten sich im Adreßbuch nicht mehr aufgeführt fanden, haben wir durchweg nur die sicher festzustellenden Wohnungen eingetragen. Es ist ja auch schon von Mayer darauf hingewiesen worden, daß dadurch die Deckung Wasser- und Seuchenfeld eine nicht ganz völlige sei.

Inwieweit dieses Wasserfeld dem Seuchenfeld entspricht, ergibt sich aus der beiliegenden Übersicht:

A. In der ersten Krankheitswoche vom 19. Februar bis 25. Februar sind 49 Fälle gemeldet. Davon entfallen auf die erste Hochzone 22, auf die Tiefzone 26 Fälle, auf die zweite Hochzone 1 Fall. Dillweißenstein hatte keine Erkrankungen aufzuweisen.

B. In der zweiten Woche ist die erste Hochzone mit 16 Fällen beteiligt und die Tiefzone mit 236. Da der Verbrauch für die erste Hochzone $^2/_5$ etwa des Gesamtverbrauches ist, kann auch ungefähr die Einwohnerzahl der ersten Hochzone geschätzt werden. Sie dürfte sich auf höchstens 25 000 Einwohner beziffern, wogegen die Tiefzone etwa 38 000 Einwohner, wahrscheinlich aber mehr in der fraglichen Zeit gehabt haben dürfte. Somit beträgt die Erkrankungsziffer 0,61 gegen 0,65%. In dieser Zeit kamen nach Mitteilung des Wasserwerkes auch 2 Fälle in Dillweißenstein vor, die in Wohnungen entstanden, die an eine Nebenleitung der Grösseltalwasser-Versorgung angeschlossen waren.

C. In der dritten Woche zeigt sich, daß erste Hochzone und Tiefzone insgesamt 885 Erkrankungsfälle aufweisen, die sich etwa annähernd der Einwohnerzahl zu $^2/_5$ und $^3/_5$ auf diese Zonen verteilen (359:526).

D. In der vierten Woche haben wir in der ersten Hochzone und Tiefzone 544 Erkrankungsfälle, die in dem Verhältnis 193:351 verteilt sind.

E. In der fünften Woche sind die 125 Erkrankungsfälle vorwiegend in der Tiefzone vorhanden und dies Verhältnis bleibt auch in der sechsten Woche bestehen (84:41 bezw. 67:12).

In folgender Tabelle sind diese Verhältnisse übersichtlich kurz zusammengefaßt:

I. Hochzone		II. Hochzone		Tiefzone		Woche	
Nördl. d. Bahn	13	Nördl. d. Bahn	1	Zw. Enz u. Bahn	16		
Links d. Nagold	7	—		Links d. Nagold	8		
Rechts d. Nagold	2	—		Rechts d. Nagold	2	I	
	22		1		26	=	49
Nördl. d. Bahn	124	Nördl. d. Bahn	2	Zw. Enz u. Bahn	117		
Links d. Nagold	32	—		Links d. Nagold	67		
Rechts d. Nagold	8	Rechts d. Nagold	1	Rechts d. Nagold	52	II	
	164		3		236	=	403
Nördl. d. Bahn	297	Nördl. d. Bahn	12	Zw. Enz u. Bahn	277		
Links d. Nagold	42	—		Links d. Nagold	178		
Rechts d. Nagold	20	—		Rechts d. Nagold	68		
—		—		Dillstein	3	III	
	359		12		526	=	897
Nördl. d. Bahn	136	Nördl. d. Bahn	4	Zw. Enz u. Bahn	182		
Links d. Nagold	29	—		Links d. Nagold	106		
Rechts d. Nagold	28	Rechts d. Nagold	1	Rechts d. Nagold	60		
—		—		Dillstein	3	IV	
	193		5		351	=	549
Nördl. d. Bahn	32			Zw. Enz u. Bahn	47		
Links d. Nagold	5			Links d. Nagold	20		
Rechts d. Nagold	4			Rechts d. Nagold	13		
—				Dillstein	4	V	
	41				84	=	125
Nördl. d. Bahn	5			Zw. Enz u. Bahn	31		
Links d. Nagold	7			Links d. Nagold	27		
—				Rechts d. Nagold	8		
—				Dillstein	1	VI	
	12				67	=	79

Es ergibt sich daraus ganz eindeutig, daß nur die Gebiete stark von Erkrankungen betroffen waren, die eine Wasserversorgung hatten, die in der in Frage stehenden Zeit eine starke Durchseuchung mit Grösseltalwasser aufwiesen. Praktisch blieb die zweite Hochzone und Dillweißenstein in der ersten Zeit der Epidemie von Erkrankungen verschont. Dabei möchten wir mehr Wert auf Dillweißenstein legen, das mit 4544 Einwohnern etwa $^1/_{15}$ der Bewohnerzahl aufweist. In der zweiten Hochzone dagegen waren im Jahre 1919 nur einige Hundert Personen wohnhaft, da das Gebiet die Peripherie der Stadt ausmacht und nur sehr spärlich bebaut war.

Es mag hervorgehoben werden, daß im Verlauf der ersten 6 Wochen der Epidemie 11 Fälle in Dillweißenstein vorkamen. Es ergibt sich somit, daß auch die Pforzheimer Typhusepidemie eine Trinkwasserepidemie war, und daß sich Wasser- und Seuchenfeld in überaus klarer Weise deckte.

Die Gründe, weshalb die Verseuchung des Grösseltalwassers als sicher betrachtet werden kann, sind folgende:

1. Wir haben entgegen den bisherigen Darlegungen festgestellt, daß auch die erste Hochzone Wasser aus dem Eutinger Tal erhielt. Da dieses Wasser mit Grösseltalwasser vermischt in das Tiefzonengebiet abfloß, hätte das Befallensein der ersten Hochzone und Tiefzone auch mit allerdings geringer Wahrscheinlichkeit auf eine Verseuchung des Eutinger Grundwassers zurückgeführt werden können.
2. Daß die obige Annahme der Verseuchung des Eutinger Grundwassers sich nicht halten läßt, ergab unsere Feststellung, daß der außerordentlich stark verseuchte Stadtteil Brötzingen in der in Frage kommenden Zeit ausschließlich mit Grösseltalwasser versorgt wurde.
3. Unsere Feststellung, daß gerade das Pumpwerk Bauhof in der in Frage kommenden Zeit wiederum seit Wochen zum ersten Mal tätig war, hätte auch den Verdacht hervorrufen können, daß dieses Wasser verseucht war. Da wir jedoch nachweisen konnten, daß dieses Wasser nur in die Tiefzone abfloß, kommt es als Ursache der Epidemie nicht in Frage, denn die Erkrankungen verteilen sich sowohl auf die Tiefzone als auf die erste Hochzone.

Zusammenfassung.

1. Die Pforzheimer Epidemie vom Jahre 1919 war eine Trinkwasser-Epidemie. Die Infektionsgelegenheit war mit allergrößter Wahrscheinlichkeit durch den Keckschen Brunnen der Grösseltal-Wasserleitung gegeben. Sicher verseucht war das Grösseltalwasser.

2. Die Prüfung der Wasserversorgungsanlage bei Berücksichtigung des Wassergeschäftes zur Zeit der anzunehmenden Infektion ergab nämlich, daß das Grösseltalwasser deshalb verseucht sein mußte, weil der stark verseuchte Stadtteil Brötzingen ausschließlich mit ihm versorgt wurde und weil in die anderen befallenen Stadtteile in der in Frage kommenden Zeit Grösseltalwasser hineinkam.
3. Wasserfeld und Seuchenfeld deckt sich in außergewöhnlich klarer Weise. Der einzige Stadtteil der in der fraglichen Zeit nicht mit Grösseltalwasser versorgt wurde — Dillweißenstein — blieb in den ersten 6 Wochen der Epidemie bis auf 9 Fälle verschont. Später dagegen sind zahlreiche Typhusfälle auch in diesem Stadtteil festzustellen.

*

Zum Schluß dieser Arbeit ist es mir eine gern übernommene Pflicht, Herrn Geheimrat Professor Dr. Kiskalt für die gütige Überlassung der Arbeit und Herrn Professor Dr. Knorr für die liebenswürdigen Ratschläge und seine weitgehende Unterstützung bei der Bearbeitung der schwierigen epidemiologischen Fragen meinen ergebenen Dank auszusprechen.

LITERATUR

Medizinal-Statistik des Hamburgischen Staates 1892.

Springfeld: Die Typhusepidemie im Regierungsbezirk Arnsberg und ihre Beziehungen zu Stromverseuchungen und Wasserversorgungsanlagen. (Klin. Jahrbuch 1903 Bd. X.)

Mohrmann, R.: Die Hannoversche Typhusepidemie im Jahre 1926. (Veröff. a. d. Geb. d. Med. — Verw. Bd. 24, H. 5.)

Plenske: Die Martener Typhusepidemie im Sommer 1921. (Zeitschrift für Medizinal-Beamte 1922 St. 227.)

Kathe u. Schaede: Eine Typhusepidemie und ihre wirtschaftlichen Folgen. (c. f. Bakt. O. 90 S. 129.)

Mayer: Zur Typhusepidemie in Pforzheim 1919. (Zeitschrift für Med.-Beamte 1921 S. 65.)

Dauer, E. u. Röhrer, F.: Die Pforzheimer Typhusepidemie vom Jahre 1919, ihre Entstehung und die zur Vermeidung einer Wiederholung getroffenen Maßnahmen. (Das Gas- und Wasserfach, 1921 Heft 18, 19, 20.)

Knorr, M.: Explosiv- und Tardivepidemien. (M. m. W. 1927. S. 1945.)

Grahn, E.: Die Städt. Wasserversorgung im Deutschen Reiche, sowie in einigen Nachbarländern. (Bd. II. 1902, S. 529.)

Gaehtgens, W.: Über das Vorkommen der Paratyphusbazillen im Wasser. (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. 30. 1909, H. 3 S. 610.)

Runel, H. L. u. Fuller, C. A.: The longevity of Bacillus typhosus in natural waters and in sewage. (Journ. of inf. Dis. Suppl. 1906. No. 2 p. 40.)

Morgan, J. C. and Harvey, P.: An experimental research on the viability of the Bacillus thyphosus as excereted under natural conditions by the chronic carrier. (Journ. of R. Army med. Corps 1909, No. 6.)

Konrich, Fr.: Typhusbazillen in Brunnenwässern ohne Ätiologische Bedeutung. (Zeitschrift für Hyg. u. Infekt.-Krankheiten, Bd. 60, 1908, Heft 2, p. 208.)

Hoffmann, W.: Untersuchungen über die Lebensdauer von Typhusbazillen im Aquarienwasser. (Archiv für Hyg. Bd. 52, 1905 S. 208.)

Tavel: Zur Epidemiologie des Typhus abdominalis. (Centr. f. Bakt. I O. Bd. 33, Nr. 3 S. 166.)

LEBENSLAUF

Geboren bin ich am 8. April 1903 zu Goldingen in Kurland, wo ich die Schulbildung am Deutschen Ritterschafts-Gymnasium erhielt. Mit 15 Jahren unterbrach ich den Schulbesuch und nahm als Freiwilliger unter General von der Goltz im Stoßtrupp der Baltischen Landeswehr am Befreiungskampfe meiner Heimat gegen den Bolschewismus teil. Am 11. Juni 1922 bestand ich das Abitur und studierte zunächst zwei Semester Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Karlsruhe. Dann wechselte ich mein Studium und widmete mich an den Universitäten Tübingen und München der Medizin. Das Staatsexamen bestand ich am 11. Jan. 1928 mit Note I in München. Nach dem Staatsexamen war ich zur Ableistung des praktischen Jahres am Krankenhaus in Neustadt a. d. Haardt und am Werftkrankenhaus der Reichsmarine in Wilhelmshaven tätig. Die Doktor-Arbeit habe ich am Hygienischen Institut in München erledigt und im Januar 1928 die Doktor-Prüfung bestanden.